

PAT-NO: JP360150407A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60150407 A
TITLE: ENGINE VALVE TIMING CONTROLLING DEVICE

PUBN-DATE: August 8, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJIMOTO, MISAO	
TAKAHASHI, KOICHI	
MASUDA, TOSHIHARU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MAZDA MOTOR CORP	N/A

APPL-NO: JP59007641
APPL-DATE: January 18, 1984

INT-CL (IPC): F01L001/34 , F01L001/14 , F01L013/00

US-CL-CURRENT: 123/90.15 , 123/346 , 123/347

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the vibration of an engine caused by variation in torque by adjusting the timing or the amount of lift of an intake valve so that the maximum combustion pressure is reduced in an operating area in which engine vibration greater than a set value is generated.

CONSTITUTION: Signals which indicate the operating conditions of an engine such as engine speed, suction pipe negative pressure, throttle valve opening, etc., are inputted in a control unit 24 which controls the timing or the amount of lift of an intake valve 9. In case of an operating area in which engine vibration greater than a set value is generated, variation in torque is suppressed low by, e.g., controlling the amount of lift of the intake valve 9 to be

smaller than that at the time of normal operation, to reduce charging efficiency and reducing the maximum combustion pressure, and the vibration of the engine is reduced. It is also effective to, (1) make the timing of closing valve delay, and (2) increase the period of time of overlapping. In particular, great effect can be obtained when these methods are applied to an engine which operates with the number of operating cylinders reduced.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-150407

⑤ Int.Cl.⁴

F 01 L 1/34
1/14
13/00

識別記号

庁内整理番号

7049-3G
7049-3G
7049-3G

⑬ 公開 昭和60年(1985)8月8日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 エンジンのバルブタイミング制御装置

⑮ 特 願 昭59-7641

⑯ 出 願 昭59(1984)1月18日

⑰ 発 明 者 藤 本 操 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内
⑱ 発 明 者 高 橋 侯 一 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内
⑲ 発 明 者 益 田 俊 治 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内
⑳ 出 願 人 マ ッ グ 株 式 会 社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
㉑ 代 理 人 弁 理 士 田 中 清 一

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンのバルブタイミング制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) バルブタイミングを可変制御するタイミング可変機構を有するエンジンにおいて、設定値以上の振動が発生する領域でタイミング可変機構を最大燃焼圧力が低下する方向に制御する制御手段を具備することを特徴とするエンジンのバルブタイミング制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、エンジンのバルブタイミング制御装置に関するものである。

(従来技術)

一般に、エンジンでは、アイドル運転時などにおいて発生する振動の低減が望まれている。

ところで、高負荷運転時には燃費が良好になる傾向があるので、多気筒エンジンにおいて、エンジン負荷の小さいときに、一部気筒への燃料の供

給をカットして作動を休止させ、この分だけ残りの稼働気筒の負荷を相対的に高め、全体として軽負荷領域の燃費を改善するように減筒運転を行なう気筒数制御エンジンが知られている(例えば特開昭57-338号参照)。そのようなエンジンでは減筒運転時にも全気筒運転時にも同一のバルブタイミングでもって制御していたため、減筒運転時にはクランクシャフトの1回転について1回爆発するだけでサイクル時間が長く、また、充填効率が大きく、燃焼圧力が大きくなるので、トルク変動が大きく、全気筒運転時に比して振動に対して不利となっている。

本発明は、バルブタイミングを変えることによって、振動の低減を図ろうとするものである。因に、バルブタイミングを変える装置としては、従来、例えば特公昭34-10554号の内燃機関の弁駆動用タペット装置が知られている。

(発明の目的)

本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、アイドル運転時などにおける振動を抑制することが

できるエンジンのバルブタイミング制御装置を提供することを目的とする。

(発明の構成)

本発明の構成は、上述した目的を達成するために、バルブタイミングを可変制御するタイミング可変機構を有するエンジンにおいて、設定値以上の振動が発生する領域でタイミング可変機構を最大燃焼圧力が低下する方向に制御する制御手段を具備することを特徴とする。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

実施例1

本例は、エンジンの振動を検出してその振動が発生する領域で、吸気弁のバルブタイミングを補正するものである。

第1図に示す4気筒エンジンの第1気筒において、1はシリンダブロックで、その上側にガasket 2を介してシリンダヘッド3が設けられている。4は燃焼室、5はピストン、6は点火プラグ

である。

7、8はそれぞれ吸気ポートおよび排気ポートで、燃焼室4への開口部にはそれぞれ吸気弁9および排気弁10が配設されている。

前記吸気弁9および排気弁10はそれぞれバルブガイド11、11を介してシリンダヘッド3に摺動可能に支承され、しかしてバルブスプリング12、12にて上方すなわち閉弁方向に常時付勢されている。

前記シリンダヘッド3の上部には、吸気弁9、10を開閉制御する吸気側および排気側動弁機構13A、13Bが設けられている。この吸気側および排気側動弁機構13A、13Bは、エンジンのクランクシャフト(図示省略)によって回転駆動される吸気側および排気側カムシャフト14A、14Bを有し、該カムシャフト14A、14Bには吸気弁9、10に対応してカム15A、15Bが形成され、しかしてカムシャフト14A、14Bの回転により吸気弁9、10が開閉制御されるようになっている。

また、前記吸気側動弁機構13Aには、吸気弁9のバルブタイミングを可変制御するタイミング可

変機構16が設けられている。この可変機構16は、カム15Aと吸気弁9のバルブステム9aとの間に介在するタペット17Aと、該タペット17Aが摺動可能に嵌挿保持される嵌挿孔18aおよびシリンダヘッド3の内弧状内側面に対応して円弧状に形成された下面18bを有し、前記吸気側カムシャフト14Aに対して回動可能に支承された回動部材18と、該回動部材18をエンジンの運転状態に応じて吸気側カムシャフト14Aの回転中心に対し回動させる操作手段19とを備えている。

前記回動部材18は、吸気側カムシャフト14Aに支承される部分において、上下部材18c、18dに分割されており、ボルト20、20にて一体に結合されている。

また、操作手段19は、タイミング可変機構16の回動部材18の上部材18cに連結された回動軸21と、該回動軸21に対して直角方向に配設され該回動軸21に係合するとともに第1図中左右方向に往復動可能となっている往復動軸22と、例えばモータの回転運動を往復運動に変換して上記往復動軸22を

上記方向に往復動させ、回動軸21を介して回動部材18を前記のように回動させる駆動手段23とを備えてなる。なお、上記タイミング可変機構は、各気筒の吸気弁に対して設けられており、全ての気筒のタイミング可変機構を駆動手段23にて同時に制御するようになっている。

しかして、吸気側カムシャフト14Aが回転してカム15Aがタペット17Aの受圧部17aを押圧し、該タペット17Aが嵌挿孔18a内を押し下げられると、吸気弁9が、バルブスプリング12の付勢力に抗してタペット17Aの押圧部17bによって押し下げられ、吸気ポート7が開かれる。

また、排気弁10のバルブステム10aとカム15Bとの間にもタペット17Bが介在し、該タペット17Bがシリンダヘッド3の嵌挿孔18a内に摺動可能に嵌挿保持されている。

24はコントロールユニットで、エンジン回転数信号S₁、エンジン負荷信号S₂およびシリンダブロック3に設けた振動センサ25よりの振動信号S₃がそれぞれ入力され、それらの信号に応じて

駆動手段23が往復動軸22を駆動する。しかして、回転部材18が基準位置から所定方向へ回転されると、タペット17Aも回転部材18とともに移動し、吸気側カムシャフト14Aの特定角度位置に対するカム15Aとタペット17Aの受圧部17aの接触位置が吸気側カムシャフト14Aに対して変化し、吸気弁9のバルブタイミングが変化する。この状態では、タペット17Aが底挿孔18a内を摺動すると、バルブステム9aはタペット17Aの押圧部17bの押圧面上をすべりつつ上下動して排気ポート8を開閉する。

26はヘッドカバーでシール材27を介してシリンダヘッド3の上側に設けられ、前記往復動軸22を支承する軸受部26aを有する。

上記のように構成すれば、エンジンのアイドル運転時、軽負荷時などの常用運転時には、タイミング可変機構16が非作動状態にあり、吸気弁9および排気弁10はそれぞれ吸気側動弁機構13Aおよび排気側動弁機構13Bによって所定のバルブタイミングで開閉制御される。すなわち、第2図に実

線で示すように、排気弁10はピストン5の下死点(BDC)より少し前で開いた後上死点(TDC)付近で閉じる一方、吸気弁9はピストン5の上死点付近で開いた後下死点より少し遅れて閉じるベースタイミングでもって制御される。なお、吸気弁9と排気弁10とのオーバーラップ期間は、通常、排気ガスを少なくしてアイドル運転時の燃焼性を良くするためにほとんど生じないように設定されている。

また、エンジンの高負荷低回転時には、タイミング可変機構16が作動し、第2図に二点鎖線で示すように、吸気弁9の開時期をベースタイミングよりも早めるので、吸気の吹き返しが防止され、充填効率が高められる。

一方、エンジンの高負荷高回転時には、タイミング可変機構16が作動し、回転部材18を反時計方向に回転し、第2図に一点鎖線で示すように吸気弁9の開時期をベースタイミングよりも遅れ側に变化させるので、排気ガスの排気通路23への流出が促進され、吸入空気量増大による吸気慣性力を

利用して次の行程での新気の導入が促進され、充填効率が高められる。

しかして、例えば軽負荷時において、振動センサ25により設定値以上の振動が検出され、振動信号S_oがコントロールユニット24に入力されると、タイミング可変機構16が作動し、吸気弁9の開時期をベースタイミングよりも遅らせる(すなわち高負荷高回転時のタイミングの方向へ移動させる)ので、ポンピングロスが低減され、エンジン抵抗が減少し、最高燃焼圧力が低下せしめられる。

その結果、エンジンの振動が低減されることになる。

上述したほかに、吸気弁9の開時期をベースタイミングよりも早めて(すなわち高負荷低回転時のタイミングの方向へ移動させて)、吸排気弁9、10のオーバーラップ期間を増大させ、既燃ガスを吸気系へ戻し、再びそれを導入し、それによって燃焼室内の既燃ガスの存在率を高め、緩慢燃焼させ、最大燃焼圧力を低下させ、振動の低減を図ることもできる。また、周知のバルブリフト量可変

手段を用いることにより、第3図に示すように、常用運転時(軽負荷時)に設定値以上の振動が検出されると、高負荷時の方向へバルブリフト量を変化させすなわちバルブリフト量を大きくし、吸気弁の開時期を遅らせてポンピングロスを低減するとともに、吸排気弁のオーバーラップ期間を増大し、緩慢燃焼させて最大燃焼圧力を低下させ、振動の低減を図ることもできる。また、逆に、第4図に示すように、常用運転時での設定値以上の振動の検出によりバルブリフト量を高負荷時の方向とは逆方向に変化させすなわちバルブリフト量を小さくしても、同様に、ポンピングロスを低減して最大燃焼圧力を低下させることができる。

なお、上記コントロールユニット27を同一機能を有するデジタルコンピュータで構成することもできる。

実施例2

本例は、エンジン軽負荷時等の特定運転時に一部気筒の作動を休止させ減筒運転を行なう気筒数制御エンジンに適用したものである。なお、各気

筒は第1図に示すものと同様に構成されているので、同様の構成要素については同一の符号を用いその詳細な説明を省略する。

第5図および第6図に示すエンジンは、特定運転時に休止する第1気筒群（第2および第3気筒31B, 31C）と、常時作動する第2気筒群（第1および第4気筒31A, 31D）とを有する4気筒の気筒数制御エンジンである。

第1図において、32は吸気通路で、上流側からエアフローセンサ33、燃料噴射弁34、スロットル弁35が順に配設されてなる主吸気通路36と、該主吸気通路36から分岐し各気筒31A, 31B, 31C, 31Dの燃焼室に通ずる4つの枝吸気通路37, 38, 39, 41とからなる。

第2および第3気筒31B, 31Cについての枝吸気通路38, 39にはそれぞれシャッターバルブ41, 42が介設され、しかして負圧センサ43よりの吸気負圧に対応した負圧信号 S_1 と、回転数センサ44よりのエンジン回転数に対応した回転数信号 S_2 とにより、第7図に示すように、設定吸気負

圧 P_m 以下でかつ設定エンジン回転数 N_m 以下であると気筒数制御回路45にて判定されると、アクチュエータ46（例えば電磁ソレノイド）を作動させ、シャッターバルブ41, 42を閉じ、減筒運転を行なうようになっている。

47は排気通路で、各気筒31A, 31B, 31C, 31Dの燃焼室に通ずる4つの枝排気通路に分岐されている。

48はエンジン冷却水温度を検出する水温センサで、気筒数制御回路45に水温信号 S_3 を入力するようになっており、しかして冷却水温が設定温度以下であれば、減筒領域であっても全筒運転を行なうようになっている。49は燃料噴射制御回路で、エアフローセンサ33に連係されたポテンションメータ50より吸入空気量信号 S_4 が入力され、しかして吸入空気量に応じた燃焼噴射量を決定し、それに応じたパルス信号 S_5 を燃料噴射弁34に戻すようになっている。46はスロットル開度センサで、スロットル弁35に連係され、スロットル開度信号 S_6 を気筒数制御回路45に入力し、加速時には全

筒運転するようになっている。

しかして、全気筒運転時の場合は実施例1と同様に制御されるが、減筒運転時（特にアイドル運転時）には設定値以上の振動が発生するので、バルブタイミング可変機構を作動させ、吸気弁9の開時期を遅らせて振動を低減するようにしている。それから、エンジン回転数またはエンジン負荷の増大により全気筒運転時のバルブタイミングに戻るようになっている。

上記のように構成すれば、エンジンの全筒運転時には、吸気弁9および排気弁10はそれぞれ吸気側動弁機構13Aおよび排気側動弁機構13Bによって第8図に示すように所定のバルブタイミングで開閉制御される。すなわち、実施例1（第2図参照）と同様である。

一方、アイドル運転時などの減筒運転時には、第9図に示すように作動する第1および第4気筒31A, 31Dでは吸気弁9の開時期がベースタイミングよりも遅らせられ、ポンピングロスを低減し、それによって最大燃焼圧力が低下し、エン

ジン振動が低減されることになる。しかして、エンジン回転数、エンジン負荷の増大に伴って、ベースタイミングに近づくように吸気弁9の開時期が徐々に早められ、全筒運転への切換領域ではほぼベースタイミングとなる。

上記実施例のほか、第10図に示すように、逆に吸気弁9の開時期をベースタイミングよりも早めて吸排気弁9, 10のオーバーラップ期間を増大し、それによって緩慢燃焼させて最大燃焼圧力を低下させ、振動の低減を図ることもできる。また、周知のバルブリフト量可変手段を用いることもできる。すなわち、第11図に示すように、全気筒運転時には、高負荷時にリフト量を常用運転時すなわちベースタイミングよりも増大して吸気弁9の開時期を遅らせる一方、減筒運転時（特にアイドル運転時）には第12図に示すようにベースタイミングよりもリフト量を小さくし、吸気弁9の開時期を早めてポンピングロスを低減し、最大燃焼圧力を低下させることで振動を低減し、しかしてエンジン回転数、エンジン負荷の増大で、リフト量を

ベースタイミングに戻すようにすることができる。

上記実施例においては、気筒数制御回路45、燃料噴射制御回路49およびバルブタイミング制御回路51とを個々に独立したものとして説明しているが、これらを一体として上記機能を備えたデジタルコンピュータで構成し、全体の制御を行うように設けてもよいのは勿論である。

(発明の効果)

本発明は上記のように構成したから、アイドル運転時などにおいてエンジンの振動の低減が図れ、良好な運転状態を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第4図は本発明の実施例1を示し、第1図はエンジンの全体構成図、第2図ないし第4図は吸排気弁のバルブタイミングの説明図、第5図ないし第12図は実施例2を示し、第5図は気筒数制御エンジン全体の構成図、第6図は第1気筒の縦断面図、第7図は減筒運転領域の説明図、第8図ないし第12図は吸排気弁のバルブタイミングの説明図である。

1……シリンダブロック、3……シリンダヘッド、9……吸気弁、10……排気弁、16……タイミング可変機構、24……コントロールユニット、31A、31B、31C、31D……気筒、41、42……シャッターバルブ、43……負圧センサ、44……回転数センサ、45……気筒数制御回路

特許出願人

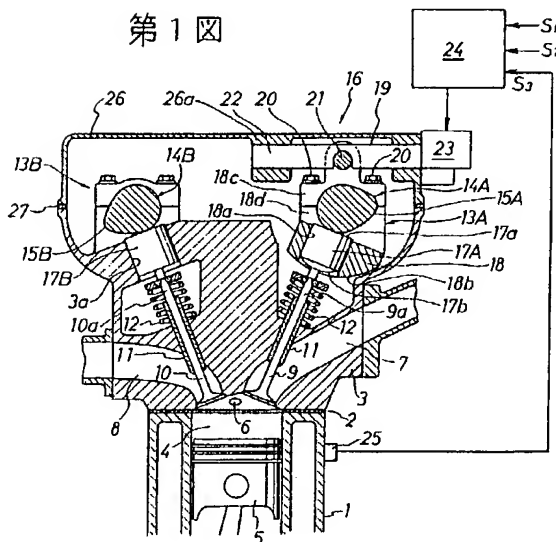
東洋工業株式会社

代理人

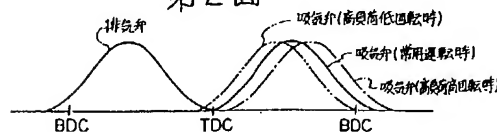
田中 浩一



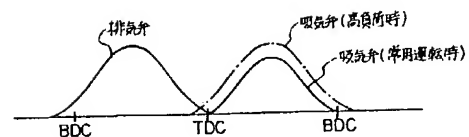
第1図



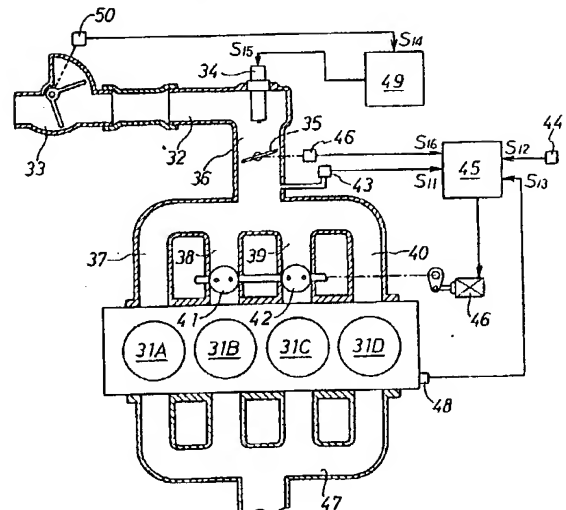
第2図



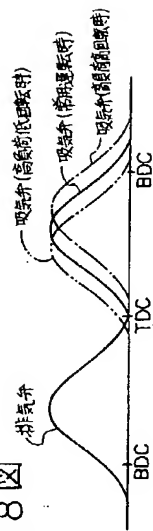
第3図



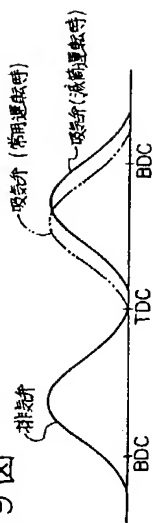
第5図



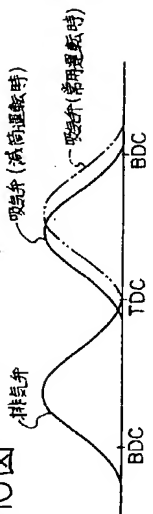
第8図



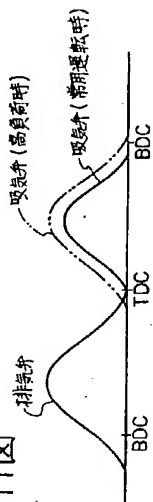
第9図



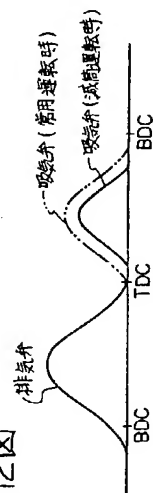
第10図



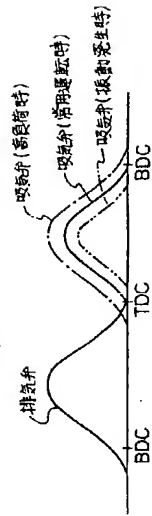
第11図



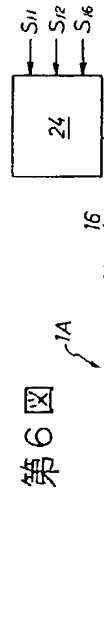
第12図



第4図



第6図



第7図

